

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-086761

(43)Date of publication of application : 07.04.1998

(51)Int.Cl.

B60R 11/02

B60R 21/00

G01C 21/00

G08G 1/16

G09B 29/10

(21)Application number : 08-241635

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 12.09.1996

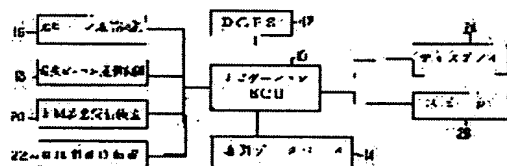
(72)Inventor : YANAGISAWA TAKASHI

(54) VEHICULAR INFORMATION PROVIDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To receive the information by various kinds of communication devices at the approaching time of an emergency vehicle and guide a standby place in one case of the necessity of evacuation.

SOLUTION: A navigation ECU10 can detect a road with narrow place in an advance direction from the map data of a map data base 14, an optical beacon communication device 16 and the data of a vehicle-to-vehicle communication device 22 and also detect the coming of the other car from an opposite side and detect the approach of an emergency vehicle. When it is judged not to pass each other and it is judged that the stop is necessary, a standby place is detected and the standby there is indicated based on the data of the map data base 14.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 86761

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 4 月 7 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B60R 11/02			B60R 11/02	C
21/00	620		21/00	Z
G01C 21/00			G01C 21/00	C
G08G 1/16			G08G 1/16	D
G09B 29/10			G09B 29/10	A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平 8 - 241635

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 9 月 12 日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 柳澤 崇

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

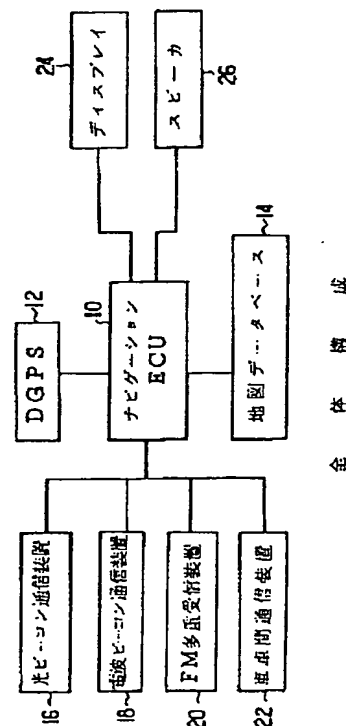
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 車両用情報提供装置

(57) 【要約】

【課題】 待機場所を案内する。

【解決手段】 ナビゲーション ECU 10 は、地図データベース 14 の地図データや、光ビーコン通信装置 16、車々間通信装置 22 などのデータから、進行方向における道幅の狭い場所を検出するとともに、他車が反対側から来るかを検出したり、緊急車両の接近を検出する。そして、すれ違いができないと判断した場合や、停止が必要と判断した場合には、地図データベース 14 のデータに基づき、待機場所を検出し、そこでの待機を指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する事象に関する情報を検出する情報検出手段と、前記地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び情報検出手段に基づき、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする車両用情報提供装置。

【請求項 2】 自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する他車に関する情報を検出する他車情報検出手段と、前記地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び他車情報検出手段に基づき、自車がこのまま進行を続けた場合に、いずれか一方の進行が妨げられることになるかを判定する進行可否判断手段と、この進行可否判断手段により、進行が妨げられると判断された場合に、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする車両用情報提供装置。

【請求項 3】 自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する他車に関する情報を検出する他車情報検出手段と、前記地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び他車情報検出手段に基づき、自車に相対的に接近する他車が自車より優先される車両か否かを判断する優先判断手段と、この優先判断手段により、他車が優先されると判断された場合に、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする車両用情報提供装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、待機場所の案内を

行う車両用情報提供装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、経路案内を行うナビゲーション装置が知られており、これを搭載する車両も増えてきている。このナビゲーション装置では、目的地を設定することによって、現在地から目的地までの最適経路を探索し、これを走行経路として記憶する。そして、現在位置を検出しながら、現在位置を含む地図上に、現在地および走行経路を表示して、走行経路を案内する。また、右左折する交差点では、交差点での進行方向を拡大表示すると共に、音声による案内も行う。このようなナビゲーション装置によって、目的地までの走行における進行方向の選択が容易になる。

【0003】 また、路側に光ビーコンや、電波ビーコンを設置しておき、ここから進行方向の道路における渋滞情報等を流したり、FM多重放送で渋滞情報等を提供するシステムも実用化が始まっている。これらの情報を利用すれば、ナビゲーション装置により、より好適な経路案内が行える。

【0004】 さらに、通信装置を各車が搭載すれば、車々間通信も行え、他車の動向についての情報を通信で得、これを自車の走行に利用することも考えられる。例えば、特開平 7 - 1 2 1 8 0 0 号公報では、これから進入するコーナーの所定距離手前位置に達すると、当該コーナーを通過する他車との間で車速や進行方向などの情報を通信する。そして、他車の存在をドライバーに知らせ、コーナーにおけるすれ違いを確実にできるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、実際の道路の走行においては、コーナーに限らず、すれ違いなどに問題が生じる場合がある。例えば、元々道路幅が非常に狭かったり、工事中のためにすれ違いが行えない場所や、故障車や駐車中の車両の存在により、すれ違いができない場合もある。

【0006】 このような場合、ドライバーに単に注意を喚起するだけでは、問題が解消されない場合が多い。すなわち、他車が向こうから来るのに、すれ違いができない場所に進入してしまうと、すれ違いの場所にまで一方がバックしなければならないという事態が発生してしまう。さらに、このような事態の発生は、後続する車両の通行にも支障をきたすことになる。

【0007】 さらに、事故の発生により通行止めになっていたり、緊急車両が接近してきている場合には、適当な場所では対比する必要がある、このような事態の発生を早めに知りたいという要求がある。

【0008】 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、待機場所に関する情報を適宜提供することができ、車両用情報提供装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する事象に関する情報を検出する情報検出手段と、前記地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び情報検出手段に基づき、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする。

【0010】このように、本発明では、情報検出手段により、自車に接近してくる事象についての情報を得る。そして、必要な場合には、待機場所検出手段が、自車の待機場所を検出し、これをドライバーに示す。従って、進入してはならない場所へ、進入してしまい、バックしなければならないというような状況の発生を未然に防止できる。また、これによって後続の通行に支障をきたす事態の発生を未然に防止できる。

【0011】また、本発明は、自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する他車に関する情報を検出する他車情報検出手段と、前記地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び他車情報検出手段に基づき、自車がこのまま進行を続けた場合に、いずれか一方の進行が妨げられることになるかを判定する進行可否判断手段と、この進行可否判断手段により、進行が妨げられると判断された場合に、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする。

【0012】このように、本発明では、進行可否判断手段により、他車（対向車）とのすれ違いができるかどうか等を判断する。そして、すれ違いが不可能と判断された場合には、自車の待機場所をドライバーに提供する。そこで、すれ違えない場所へ進入してしまい、バックしなければならない場合が生ずる事態の発生を未然に防ぐことができる。また、これによって後続の通行に支障をきたす事態の発生を防止することができる。

【0013】また、このような構成によって、土砂崩れや、踏切の先に車両が詰まっている場合などにも、好適な待機案内が行える。

【0014】また、本発明は、自車に相対的に接近する事象に関する情報を提供する車両用情報提供装置であって、少なくとも道路の幅方向の広さを含む道路構成についての情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置を検出する自車位置検出手段と、自車に相対的に接近する他車に関する情報を検出する他車情報検出手段と、前記

地図情報記憶手段、自車位置検出手段及び他車情報検出手段に基づき、自車に相対的に接近する他車が自車より優先される車両か否かを判断する優先判断手段と、この優先判断手段により、他車が優先されると判断された場合に、自車が待機すべき場所を検出する待機場所検出手段と、この待機場所検出手段により検出した待機場所についての情報を出力する情報出力手段と、を具備したことを特徴とする。

【0015】このように、本発明では、優先判断手段が、他車の優先度を判定する。従って、救急車などの緊急車両が接近してきたときに、これを検出できる。そして、待機場所検出手段が、待機場所を検出し、これに基づいて、待機の案内が行える。このため、緊急車両の通行を妨げることがなく、従って後続車両の通行に支障をきたす可能性も低減できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0017】「第1実施形態」図1は、第1実施形態の装置の全体構成を示すブロック図であり、ナビゲーションECU10には、DGPS装置12、地図データベース14が接続されている。DGPS（デファレンシャル・グローバル・ポジショニング・システム）装置12は、人工衛星からの信号を利用して現在地を検出するGPS装置からの位置情報に、FM多重放送などから供給されるGPS装置における誤差情報を合わせ、正確な現在位置検出を行う。また、地図データベース14には、全国の道路情報などを含む地図情報が記憶されている。特に、この地図データベース14には、道路の幅についての情報、すなわち道路の幅員、車線数路肩の広さ等の道路構成についてのデータが記憶されている。

【0018】また、ナビゲーションECU10には、通信装置として、路側（通常一般道の路側）に設けられた光ビーコンと通信を行う光ビーコン通信装置16、路側（通常高速道路の路側）に設けられた電波ビーコンと通信を行う電波ビーコン通信装置18と、FM多重放送を受信するFM多重受信装置20と、他の車両との通信を行う車々間通信装置22が接続されている。

【0019】従って、ナビゲーションECU10は、これらの通信装置より、他車の動向や、交通規制や、道路工事等の情報を取得することができる。

【0020】さらに、ナビゲーションECU10には、出力装置として、ディスプレイ24、スピーカ26が接続されている。

【0021】ナビゲーションECU10は、所定の入力手段（図示せず）を利用した目的地の設定に伴い、地図データベース14の地図情報を用い、目的地までの最適経路を探索、設定する。また、車両の走行時には、ディスプレイ24に現在地周辺の地図を表示すると共に、そ

の地図に現在地マークを表示する。さらに、設定された目的地までの経路は、他の道路と区別できるように、色を変えるなどして表示する。そして、右左折などを行う交差点に進入するときには、ディスプレイ 2 4 に交差点での右左折を示す拡大ガイダンス表示を行うと共に、スピーカ 2 6 から右左折の指示を発し、経路案内を行う。

【0022】ここで、本実施形態においては、ナビゲーション ECU 10 が自車の進行方向において、道路幅が狭いことを認識した場合、これについての案内を行うほか待機場所についての案内も行う。そこで、この処理について、図 2 に基づいて説明する。なお、この進行方向は、単に自車が進行している方向から推定してもよいが、目的地までの経路が設定されている場合には、これから通行する道路とすることができる。

【0023】まず、現在位置とその進行方向から、自車のこれから走行しようとしているこの先の道路について、道幅の判定を行う (S11)。

【0024】ここで、この S11 の判定は、図 3 に示すようにして行う。すなわち、進行方向のこの先数分以内における最も狭い幅員 W を算出する (S101)。ここで、この先数分は、車速によって、変更することが好ましいが、例えば 2 リンクや、200m という範囲としてもよい。ここで、リンクとは、所定の交差点間などで区切った道路の単位であり、道路についてのデータはこのリンク毎に記憶されている。

【0025】次に、余裕幅 w = 最も狭い幅員 W - (自車幅) を算出する (S102)。この余裕幅 w は、自車が通行するに当たっての幅員との差であり、自車がそこを通過したときに、道路の反対側との間に形成される空間の最大幅になる。

【0026】そして、この余裕幅 w が 0 以上かを判定する (S103)。この判定で 0 以上でなければ、通り抜けができない。そこで、この場合には、通り抜け不能であると判定する (S104)。

【0027】次に、S103 において、0 以上であれば、通行は可能である。そこで、余裕幅が 2.4m 以下かを判定する (S105)。そして、この判定で YES、すなわち余裕幅 w が 2.4m 以下であれば、狭い箇所があると判断する (S106)。また、S105 において、余裕幅 w が 2.4m 以上であれば、通常の車両とのすれ違いに問題はなく、狭い場所はないと判断する (S107)。

【0028】このように、狭い場所の判定は、地図データベース 14 に記憶されている道路データと、予め記憶している自車の幅に基づいて行う。

【0029】このようにして、S11 の道幅の判定を行い、通行不能であると判定された場合には、別ルートを探し、この案内を行う (S12)。一方、S11 において狭い場所がなければ、何等問題を生じないため、処理を終了する。

【0030】また、この先の道路に狭い場所があれば、これについての案内を行う (S13)。この案内は、例えば、「この先 $\bigcirc\bigcirc$ m で、道幅が狭くなります。注意して通行して下さい。」というスピーカ 26 からの出力による。また、ディスプレイ 24 において、図 4 に示すように、道幅が狭くなる場所を点滅表示することも好適である。

【0031】次に、この先に、対向車や駐車車両があるかを判定する (S14)。対象となる範囲は、上述の S11 と同様の範囲とする。そして、この判定は、通常光ビーコン通信装置 16 または車々間通信装置 22 からの情報に基づいて行う。なお、電波ビーコンは通常高速道路などに設置されており、事故などが発生したとき以外に幅員が狭いという状況はあまり発生しない。

【0032】また、路側に設置された光ビーコンは、その地域を管理する交通情報センター等に接続されており、ここが路側ビーコンで得た情報に基づき、必要な情報を他のビーコンからそこを通過する車両に提供できる。また、車々間通信によれば、対向車から直接、その車両が接近していることを知ることができる。さらに、駐車についての情報は、そこを通過した車両から直接車々間通信で情報を得る場合や、その他車が光ビーコンに駐車についての情報を送信することによって、交通情報センターを介し、知ることでもできる。

【0033】対向車や駐車がない場合には、問題がないため、S11 に戻る。一方、対向車などがあった場合には、次に、対向車とのすれ違い、または駐車車両の横のすり抜けができない場所があるかを判定する (S15)。この判定は、図 5 に示すようにして行う。

【0034】まず、相手車幅 X についての情報があるかを判定する (S201)。車幅情報があった場合には、余裕幅 w - 相手車幅 X が 0.15m 以下かを判定する (S202)。そして、S202 の判定で、YES (0.15m 以下の場所あり) の場合には、すれ違いできない場所ありと判断する (S203)。一方、S202 の判定で、NO (0.15m 以下の場所なし) の場合には、すれ違いできない場所なしと判断する (S204)。

【0035】S201 において、相手車幅 X についての情報がなかった場合には、余裕幅 w が 2.25m 以下かを判定する (S205)。そして、余裕幅 w が 2.25m 以下であった場合には、すれ違いできない場所ありと判断し (S206)、余裕幅 w が 2.25m 以下でなかった場合には、すれ違いできない場所なしと判断する (S207)。

【0036】このように、すれ違いができないか否かを含み進行方向の情報は、光ビーコン通信装置 16、車々間通信装置 22、および地図データベース 14 からのデータに基づいて行う。

【0037】このようにして、S15 の判定で、すれ違

いができない場所なしと判定された場合には、「この際、対向車または駐車車両があります。スピードを落として注意して走行して下さい。」という音声案内をする (S 1 6) 。なお、対向車が駐車車両かを判定できれば、その別に応じて、案内を行う。また、対向車がある場合であれば、図 6 に示すように、道路幅が狭い場所を所定の色で表示すると共に、対向車を点滅表示して、ドライバーに注意を喚起する。

【 0 0 3 8 】また、 S 1 5 において、 Y E S (すれ違いない場所がある) と判断された場合には、 S 1 4 における対象車両が対向車か、または駐車車両かを判定する (S 1 7) 。そして、駐車車両であった場合には、

「駐車車両があり、通過できません。別のルートを案内します。」という案内をすると共に、別ルートを探索して案内を行う (S 1 8) 。

【 0 0 3 9 】一方、 S 1 7 において、 N O (駐車車両でない) であった場合には、待機案内を行う (S 1 9) 。すなわち、この場合には、対向車が接近しており、所定の場所に待機することが必要である。そこで、「対向車が接近しています。この先すれ違いない場所がありますので、画面表示に従い待機して下さい。」という音声案内をスピーカ 2 6 から出力すると共に、地図データベース 1 4 から得たデータによって、十分すれ違える場所を検出し、その場所を待機場所として、ディスプレイ 2 4 に表示する。

【 0 0 4 0 】この画面表示は、例えば図 7 に示すようなものとする。すなわち、待機場所を指定して明示すると共に、対向車両および道路幅の狭い領域についてもこれを示す。

【 0 0 4 1 】このようにして、本実施形態によれば、道路幅が狭い場所があればこれを警告することができる。また、道路幅が狭く、他車や駐車中の車両がある場合には、これについての警告をする。また、通行できない場合には、その警告および別ルートの案内を行う。そして、狭い場所があり、対向車が接近してきている場合には、待機場所を案内する。従って、ドライバーは、指示された待機場所に待機し、対向車をやり過ごした後、狭い場所を通過することができる。

【 0 0 4 2 】「第 2 実施形態」第 2 実施形態の装置の構成は、第 1 実施形態の装置と同一である。そして、この第 2 実施形態の装置では、車々間通信装置 2 2 において、救急車、パトカー等の緊急車両からの通信を受ける。そして、このような緊急車両の進行についての情報を受信した場合には、ナビゲーション E C U 1 0 が、自車への接近を検出、待機の必要性を判断し、所定の待機場所へ待避するための案内を行う。なお、緊急車両接近の情報は、情報センターを介し、光ビーコン通信装置 1 6 や、電波ビーコン通信装置 1 8 で受信する場合もある。

【 0 0 4 3 】緊急車両接近の場合のナビゲーション E C

U 1 0 における処理動作について、図 8 及び図 9 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 4 4 】まず、情報センタまたは緊急車両からの緊急車両走行に伴う指示があるかを判定する (S 3 0 1) 。指示があった場合に、その指示をディスプレイ 2 4 に表示すると共にスピーカ 2 6 より出力して、ドライバに知らせる (S 3 0 2) 。例えば、直ぐに車両を路肩に寄せ停止せよとの指示があれば、この指示をドライバーに伝える。

【 0 0 4 5 】 S 3 0 1 において、指示がなかった場合には、自車の半径 5 0 0 m 以内に緊急車両があるかを判定する (S 3 0 3) 。そして、緊急車両があった場合には、自車と緊急車両の進行予定リンクの一致があるかを判定する (S 3 0 4) 。この S 3 0 3 、 S 3 0 4 において、 N O であった場合には、緊急車両が接近することに基づく処理は不要であるため、この処理を終了する。

【 0 0 4 6 】一方、 S 3 0 4 において、一致するリンクがあった場合には、一致するリンク群の内、混雑度 ≥ 1 あるいは平均速度 $\leq 3 0 \text{ km/h}$ の混雑リンクがあるかを判定する (S 3 0 5) 。なお、混雑度は、走行車両が多く、 $3 0 \text{ km/h}$ 以下程度でしか走行できないような状態を示している。例えば混雑度 2 はさらに混雑の度合いが大きいことを示している。

【 0 0 4 7 】そして、混雑リンクが存在した場合には、自車の走行経路において、混雑リンクを含まない代替経路があるかを探索し、これが存在するかを判定する (S 3 0 6) 。そして、代替経路があった場合には、この代替経路への誘導案内を行う (S 3 0 7) 。これによって、待避の動作が行えるため、処理を終了する。

【 0 0 4 8 】 S 3 0 5 及び S 3 0 6 において N O の場合は、次に緊急車両は 2 0 0 m 以内に存在しているかを判定する (S 3 0 8) 。2 0 0 m 以内でなければ、まだ待避の必要はないため、処理を終了する。

【 0 0 4 9 】一方、 S 3 0 8 において、 Y E S であった場合には、待避のための処理を行う。すなわち、ディスプレイ 2 4 及びスピーカ 2 6 を利用して、画面及び音声で、緊急車両接近の案内をすると共に、徐行のアドバイスをを行う (S 3 0 9) 。そして、道路幅員 - (自車幅 + 駐車幅 + 対向車幅 + 分離帯幅) $\geq 2 . 6 \text{ m}$ かどうかを判定する (S 3 1 0) 。すなわち、自車が停止して、緊急車両が通過できるかを判定する。 S 3 1 0 で N O の場合、その場所に停車すると緊急車両が通過できなくなってしまうため、そのまま走行を続け、現在地の更新と共に、この判定を継続する。

【 0 0 5 0 】そして、 S 3 1 0 において、 Y E S となった場合には、画面及び音声で停止待機の指示を行う (S 3 1 1) 。そして、緊急車両とすれ違いあるいは追い越されたかを判定し (S 3 1 2) 、 S 3 1 2 において Y E S となった場合には、音声画面により走行再開の指示を行う (S 3 1 3) 。これによって、通常の走行に戻り、

緊急車両の接近に伴う処理を終了する。

【0051】このように、本実施形態によれば、緊急車両が接近したときに、各種通信装置により、この情報を入手し、待避の必要性がある場合には、待機場所の案内を行う。従って、緊急車両の走行を妨げることを防止でき、また後続車両の通行にも支障をきたす可能性を低減できる。なお、このような処理は、暴走車両等の接近時の待避の案内にも利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 全体構成を示すブロック図である。

【図2】 案内の全体動作を示すフローチャートである。

【図3】 狭い場所があるかを検出する動作を示すフローチャートである。

【図4】 狭い場所を示す画面例の説明図である。

【図5】 すれ違いが可能かを判定する動作を示すフローチャートである。

【図6】 狭い道路での他車接近を示す画面例の説明図である。

【図7】 待機場所を示す画面例の説明図である。

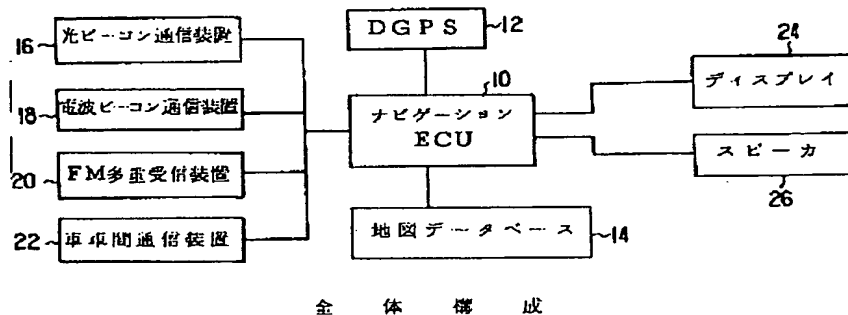
【図8】 緊急車両接近時の処理動作を示すフローチャートである。

【図9】 緊急車両接近時の処理動作を示すフローチャートである。

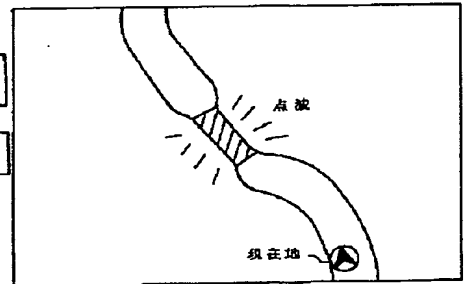
10 【符号の説明】

10 ナビゲーションECU、12 DGPS、14 地図データベース、16 光ビーコン通信装置、18 電波ビーコン通信装置、20 FM多重受信装置、22 車々間通信装置、24 ディスプレイ、26 スピーカ。

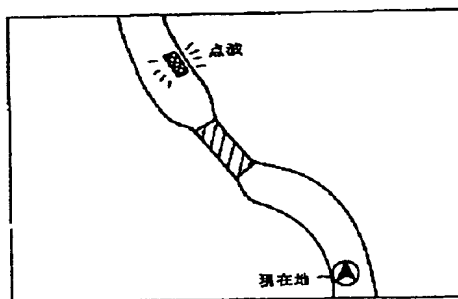
【図1】



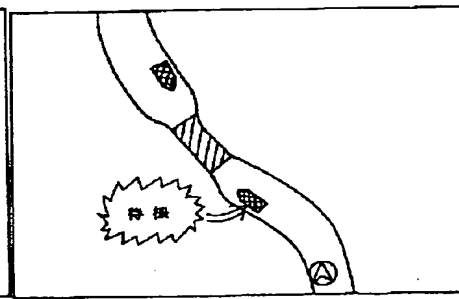
【図4】



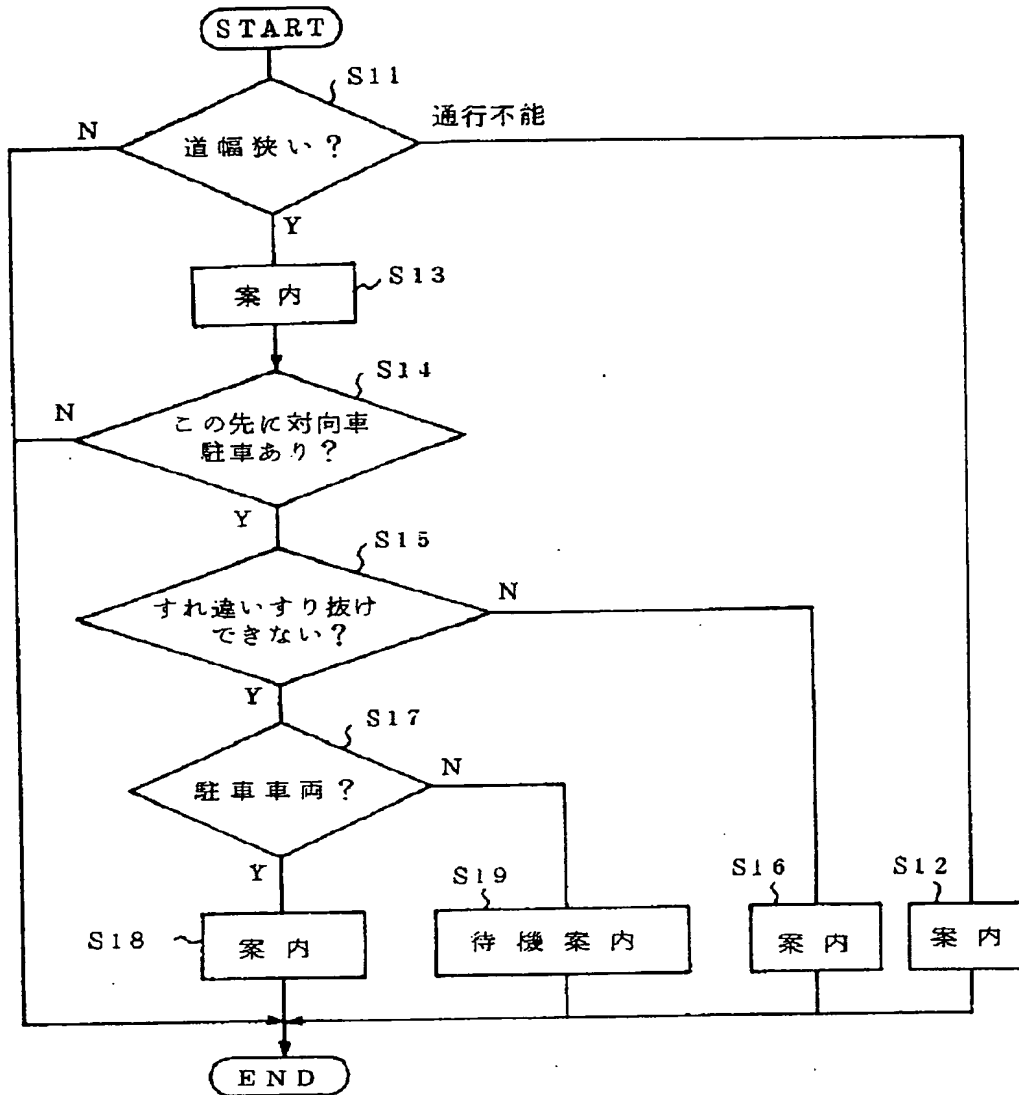
【図6】



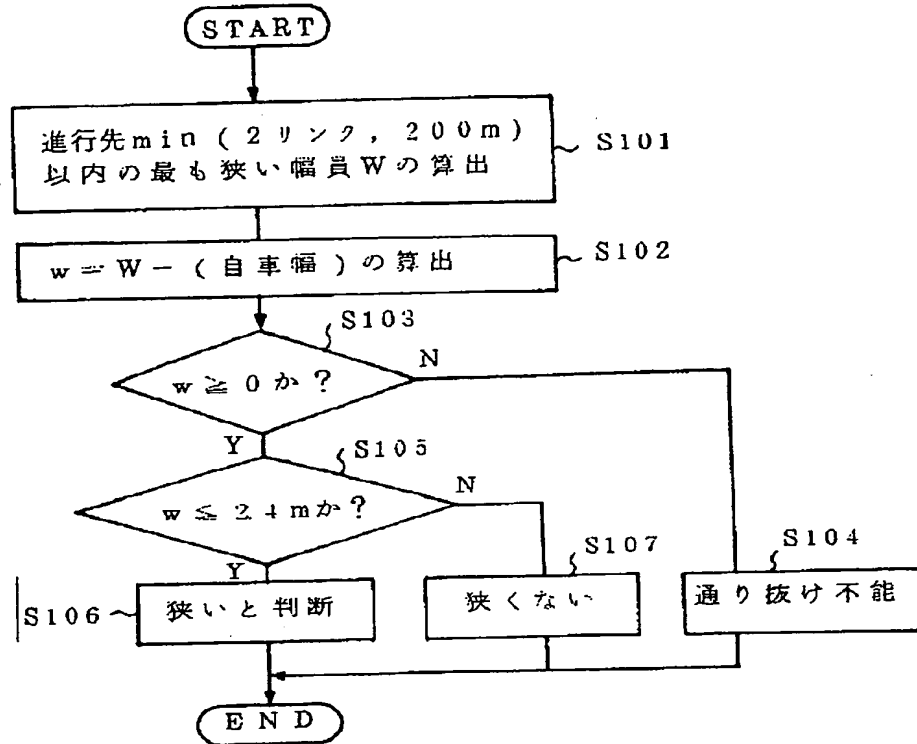
【図7】



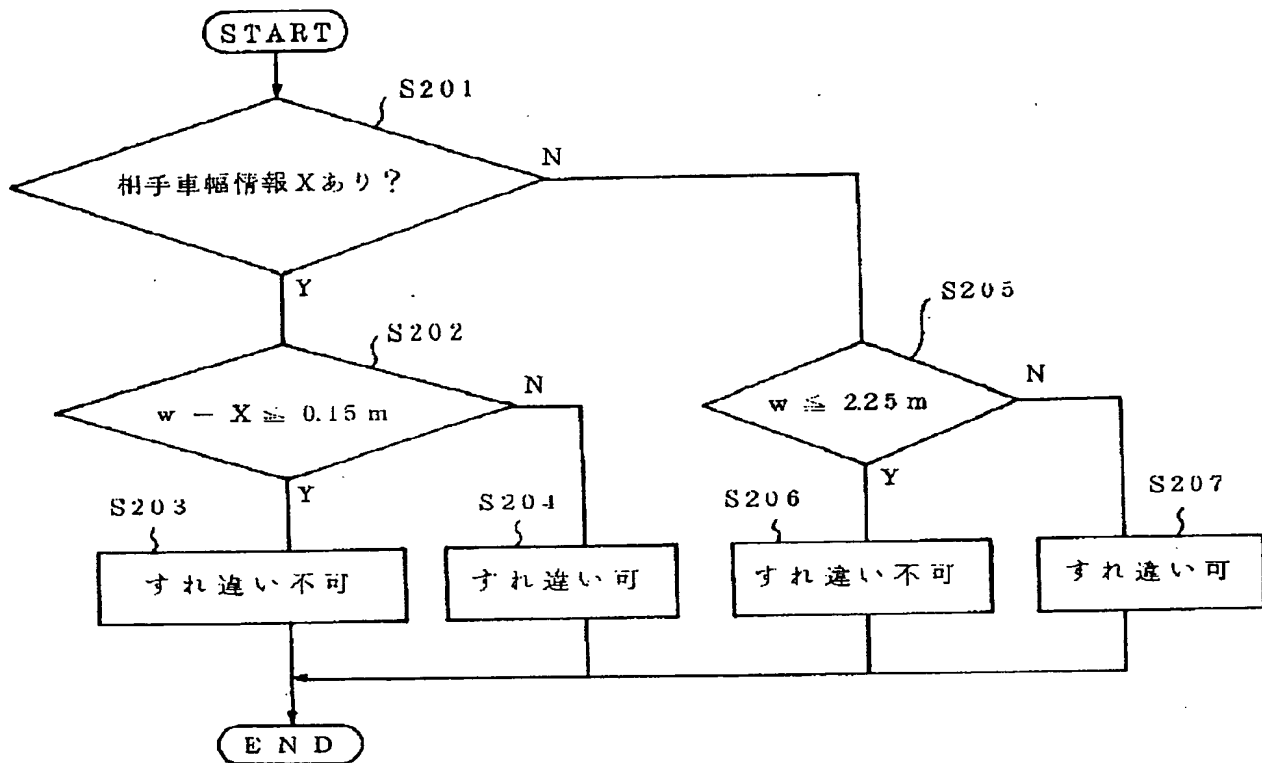
【図 2】



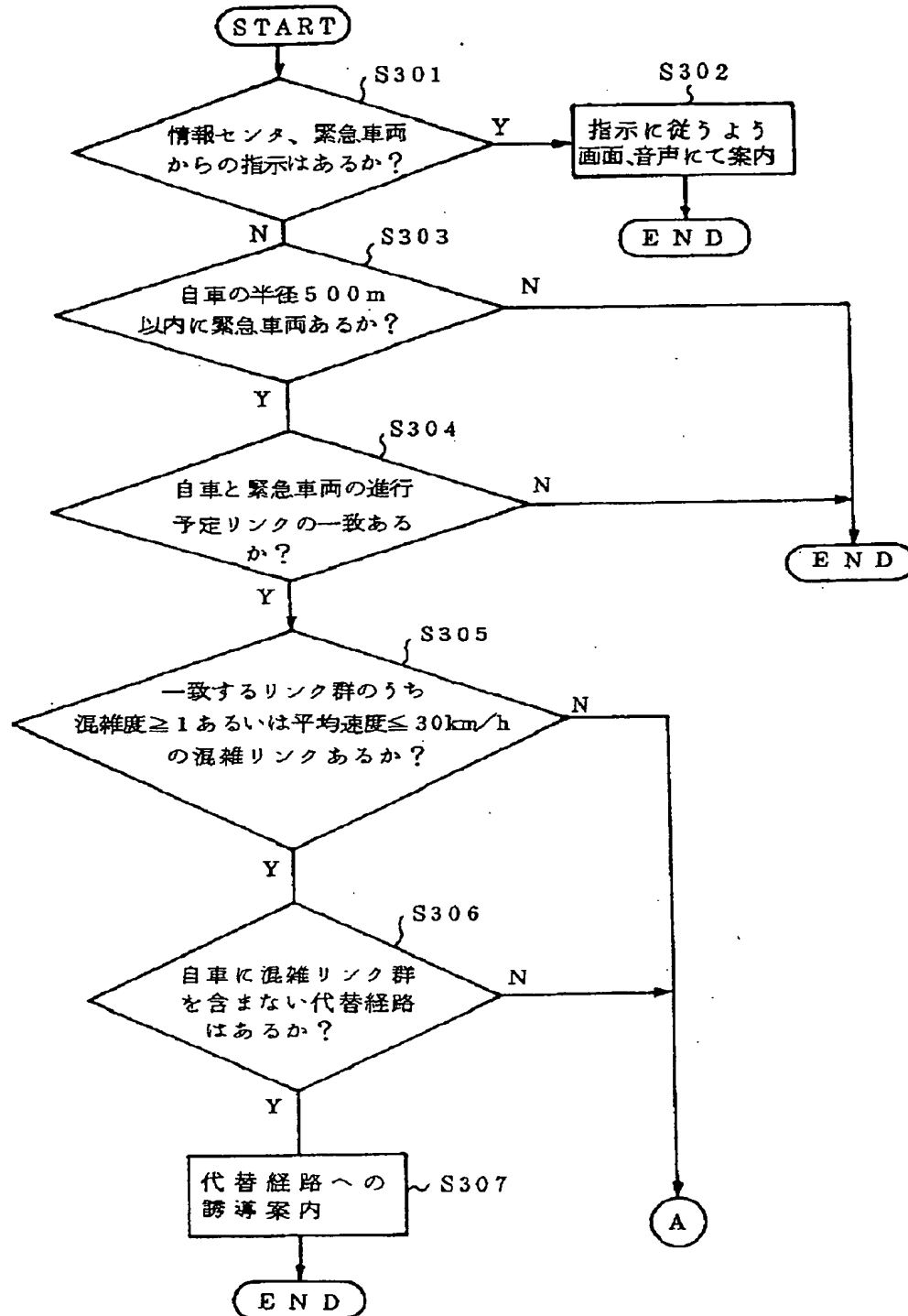
【図 3】



【図 5】



【図 8】



【図 9】

